علوم

طلاء جديد يُغيّر لونه مع الطقس يتكيف مع مناخ الفصول ويقلل فواتير استهلاك الطاقة



إلى اليسار: الطلاء الداكن يمتص الحرارة ويدفئ الداخل وإلى اليمين: الطلاء الفاتح اللون يعكس الحرارة ويبرد الداخل

واشنطن: إليسافيتا إم براندون

نُشر: 10:39-3 أبريل 2025 م . 05 شوّال 1446 هـ

لا تقتصر أهمية لون منزلك على الناحية الجمالية فقط، فقد أظهرت مجموعة كبيرة من الأبحاث أن طلاء المباني باللون الأبيض (الذي يعكس الحرارة) يمكن أن يجعلها أكثر برودة، كما أن طلاءها باللون الأسود (الذي يمتص الحرارة) يمكن أن يجعلها أكثر دفئًا. وهذا هو السبب في أن معظم المنازل في اليونان بيضاء اللون، والعديد من المنازل في جميع أنحاء الدول الإسكندنافية سوداء اللون.

طلاء يتكيف مع المناخ

ولكن ماذا عن بقية أنحاء العالم حيث تتغير درجات الحرارة مع تغير الفصول؟

قام المصمم الصناعي جو دوسيه Joe Doucet بتطوير ما يسميه الطلاء «المتكيف مع المناخ» الذي يمكن أن يغير ألوانه بناء على درجة الحرارة في الخارج. وتتبع هذه التركيبة التي تنتظر الحصول على براءة الاختراع، والمعروفة باسم «الطلاء المتكيف حرارياً» thermochromic paint ، نفس مبدأ خواتم المزاج «المتلونة حراريا» من حقبة التسعينيات. باستثناء أنه بدلا من تغيير لون المجوهرات، فإنه يُغير لون واجهة المبنى بالكامل.

إذا كانت درجة الحرارة في الخارج مثلا أقل من 77 درجة فهرنهايت (25 مئوية)، فسوف يكون لون المبنى أسود. أما إذا كانت درجة الحرارة أعلى من 77 درجة فهرنهايت، فسوف يتحول إلى اللون الأبيض.

تدرجات لونية

يمكن مزج هذه التركيبة مع تدرجات لونية أخرى، فإذا كنت تريد منزلا أزرق، فسوف يبدو ببساطة أزرق فاتحا في الصيف وأزرق داكنا في الشتاء. ويقول دوسيه: «من المذهل التفكير في أن البيئة المبنية تتغير مع تغير الفصول كما تفعل الطبيعة»، ويقدر دوسيه أن طلاء مبنى بهذا الطلاء المتكيف مع المناخ يمكن أن يوفر ما بين 20 إلى 30 في المائة في المتوسط من تكاليف الطاقة.

قوة الطلاء

لجأت العديد من المدن إلى الطلاء للتخفيف من المشاكل الحضرية مثل «تأثير الجزيرة الحرارية الحضرية». في عام 2019، قامت فرق في السنغال وبنغلاديش والمكسيك وإندونيسيا بطلاء ما مجموعه 250 ألف سطح منزل صغير بطلاء أبيض عاكس كجزء من «تحدي المليون سطح بارد». وفي عام 2022، قامت مدينة لوس أنجليس بتغطية مليون قدم مربع من الشوارع والأرصفة في حي باكويما، وهو حي منخفض الدخل، بطلاء عاكس للطاقة الشمسية. وتم تبريد الأسطح على الفور بمقدار 10 إلى 12 درجة فهرنهايت (نحو 5 مئوية)، وبعد مرور عام، أظهرت الدراسات أن درجات الحرارة المحيطة في جميع أنحاء الحي بأكمله قد انخفضت بما يصل إلى 3.5 درجة فهرنهايت.

يمكن للطلاء المتكيف مع المناخ أن يحدث فرقا في المنازل والمباني السكنية، وكذلك المنشآت الصناعية الكبيرة مثل المزارع والمستودعات التي يتم التحكم في مناخها والتي كانت ستلجأ إلى التكييف أو التدفئة للحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة. يقول ريتشارد هينزل، الشريك والمدير الإداري في شركة جو دوسيه وشركاه: «إن عملية تدفئة وتبريد المباني الكبيرة مكلفة، لذا فإن أي شيء يمكنك القيام به لتخفيف هذه التكلفة منطقي من الناحية التجارية أيضا».

نماذج منزلية

راودت دوسيه فكرة الطلاء المتكيف مع المناخ للمرة الأولى أثناء تجديد منزله في شاباكوا في نيويورك. ويتذكر قائلا: «لقد أجلت اختيار اللون الذي يجب أن يكون عليه لأنني أردت أن يكون لديّ فهم لما يفعله اللون من حيث استخدام الطاقة». وقام المصمم، الذي منح توربينات الرياح أخيرا تصميما جديدا، ببناء نموذجين مصغرين لمنزله، مع نفس نوع المواد العازلة التي استخدمها في المنزل الفعلي. ثم قام بطلاء النموذج الأول باللون الأسود والنموذج الثاني باللون الأبيض.

تطوير مبتكر

وعلى مدار عام كامل، قام بقياس السطح الخارجي والداخلي لكلا النموذجين، ووجد أنه في مواسم الذروة مثل الصيف والشتاء، تفاوتت درجات الحرارة بين النموذجين بما يصل إلى 13 درجة فهرنهايت (5.5 مئوية). وبشكل أكثر تحديدا، في فصل الصيف، كان المنزل الأبيض أبرد من المنزل الأسود في الداخل بمقدار 12 درجة فهرنهايت، بينما في فصل الشتاء، كان المنزل الأسود أكثر دفئا من المنزل الأبيض في الداخل بمقدار 7 درجات فهرنهايت. ويقول إن العكس كان صحيحا أيضا. فقد كان المنزل الأسود أكثر دفئا بمقدار 13 درجة فهرنهايت (5.5 مئوية) في الصيف، بينما كان المنزل الأبيض أبرد بمقدار 8 درجات فهرنهايت في الشتاء.

حصل دوسيه على هذه القياسات من نموذج مصغر وليس من منزل بالحجم الكامل، لكنه يشير إلى أن الفرق الوحيد بين الاثنين هو الوقت الذي يستغرقه كل مكان للتدفئة أو التبريد. ويقول على سبيل المثال: «تسخن المقلاة الأصغر وتبرد بشكل أسرع من المقلاة الأكبر، لكنها لا تزداد سخونة أو برودة».

في نهاية التجربة، خطر بباله أن الإجابة عن سؤاله الأصلي - أي لون يطلي به منزله؟ - كانت طلاءه باللون الأسود في الشتاء والأبيض في الصيف. لكن ذلك لم يكن حلا عمليا.

عامان من التطوير

استغرق الوصول إلى الحل الأكثر عملية - وهو الطلاء الذي يمكن استخدامه في آن واحد - عامين من التطوير مع حوالي 100 نموذج آخر للحصول على الصيغة الصحيحة. واستخدم الفريق طلاء «لاتكس» للمنازل المتوفر تجاريا كقاعدة، ثم مزجوا فيه تركيبتهم الخاصة. لكن صياغة تركيبة يمكن أن تحافظ على الانتقال من اللون الفاتح إلى اللون الداكن من دون أن تتحلل - وبالتالي ينتهي بها الأمر إلى اللون الرمادي - أثبتت صعوبة تنفيذها.

إذا كان لديك من قبل نظارات انتقالية «علقت» في اللون الداكن ولم تعد أبدا إلى اللون الشفاف، فأنت تفهم المشكلة. إذا كان الطلاء يتحلل بسرعة كبيرة وتضطر إلى إعادة طلاء منزلك كل شهر، فلن يشتريه أحد.

كانت التركيبات القليلة الأولى تتحلل بسرعة كبيرة، لكن الفريق ابتكر في النهاية «خلطة سرية» تساعد الطلاء على الاستمرار لمدة عام على الأقل من دون أي تدهور. ويعكس هذا الرقم مدة اختبار دوسيه للطلاء في الاستوديو الخاص به. وقد يكون الرقم النهائي أعلى من ذلك - أو قد لا يكون كذلك.

اختبارات لاحقة

لم يخضع الطلاء بعد لاختبارات مختبرية صارمة، لذا فلا يزال هناك الكثير من الأمور المجهولة. يقول دوسيه: «نحن لا نؤسس شركة للطلاء». بدلا من ذلك، يريد فريقه ترخيص التركيبة لمُصنعي الطلاء الذين سوف يأخذون الطلاء المتكيف مع المناخ إلى خط النهاية ويطلقونه بأنفسهم.

وإذا لاقى الأمر رواجا وانضمت شركات الطلاء إلى هذه الفكرة، فسوف يتعين عليها تطوير منتج منافس يكون متينا وسعره مناسبا. في الوقت الحالي، يُقدّر دوسيه أن الطلاء المتكيف مع المناخ سوف يُكلف حوالي 3 إلى 5 أضعاف تكلفة غالون الطلاء العادي، على الرغم من أنه يقول إنك سوف تستعيد ذلك بسرعة من خلال توفير الطاقة. كما يقول: «أنا واثق من أنه إذا كانت هناك استجابة إيجابية، فقد يحقق هذا الطلاء نجاحا كبيرا في السوق».

في الأثناء ذاتها، انتهى دوسيه من تجديد منزله واختار اللون الأسود. ويقول ضاحكا: «لم أستطع الانتظار».

* مجلة «فاست كومباني»، خدمات «تريبيون ميديا»

مواضيع البيئة العالم